

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

ATTORNEY DOCKET NO. 053969-0130

N.N.
11/19/01
#2



Applicant: Ken KASAGI

Title: SHORT RANGE RADIO CONTINUOUS
COMMUNICATION METHOD AND SYSTEM

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 10/12/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-325407 filed October 25, 2000.

Respectfully submitted,


No. 1041514

October 12, 2001
Date

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428

22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Kasagi
53969-130

GS

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-325407

出 願 人

Applicant(s):

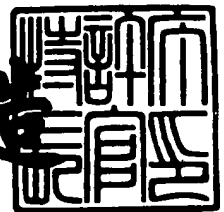
日本電気株式会社



2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3078172

【書類名】 特許願

【整理番号】 51105789

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06B 15/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 笠置 賢

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金田 暢之

 【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106297

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106138

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 089681

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

特2000-325407

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 狭域無線連続通信方法とシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノンストップ料金収受システムであるETC(Electronic Toll Collection)に使用される狭域無線通信であるDSRC(Dedicated Short Range Communication)を適用し、道路脇に設置される無線機である路側機を、連続的に配置し、全路側機で2つの通信フレームの送出タイミングの同期をとり時分割運用を行う狭域無線通信方法において、

各路側機の有効通信範囲の一部が重なるように連続的に配置するステップと、車両に搭載される無線機である車載器が、連続的に配置された路側機と通信するために、時分割運用されている2つのフレームの路側アンテナとの間で両フレームを並行して取り込む通信を行うステップを有することを特徴とする狭域無線通信方法。

【請求項 2】 車載器が時分割運用されている路側アンテナとの間で両フレームを並行して取り込む通信を行うステップが、アンテナの通信範囲の重なり部分で通信中のフレームの休止タイミングに、他方のフレームのFCMSを検出するステップと、FCMSを検出に即応してアンテナ切り換えを行うステップとを含む請求項 1 記載の狭域無線通信方法。

【請求項 3】 ノンストップ料金収受システムであるETC(Electronic Toll Collection)に使用される狭域無線通信であるDSRC(Dedicated Short Range Communication)が適用され、道路脇に設置される無線機である路側機を連続的に配置し、全路側機で2つの通信フレームの送出タイミングの同期をとり時分割運用を行う狭域無線通信システムにおいて、

各路側機の有効通信範囲の一部が重なるように連続的に配置する手段と、車両に搭載される無線機である車載器が、連続的に配置された路側機と通信するために、時分割運用されている2つのフレームの路側アンテナと両フレームを並行して取り込む通信を行う手段とを有することを特徴とする狭域無線通信システム。

【請求項 4】 車載器が時分割運用されている路側アンテナと両フレームを

並行して取り込む通信を行う手段が、アンテナの通信範囲の重なり部分で通信中のフレームの休止タイミングに、他方のフレームのFCMSを検出してアンテナ切り換えを行う手段を含む請求項 3 記載の狭域無線通信システム。

【請求項 5】 前記同期をとる手段が全てのDSRCのプロトコル処理を行うDSRC制御部を同一同期とする請求項 3 記載の狭域無線通信システム。

【請求項 6】 両フレームを並行して取り込む通信内容が、相互に異なる通信内容である請求項 3 記載の狭域無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高度道路交通システム（ITS:=Intelligent Transport Systems）を支える重要な技術とされている狭域無線連続通信システムであるDSRCシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

以下、狭域無線通信（以下DSRC(Dedicated Short Range Communication)と称す）システムについて説明する。

【0003】

DSRCで使用される通信フレームの例を図 8 に示す。全二重通信構成の場合、フレームの周期は3.91msと2.34msの 2 種類があり、通信範囲の大きさにしたがって、どちらかのフレームを適用する。各フレームにおける送受信スロット割当情報は、フレームの先頭スロットであるフレーム制御スロット（以下FCMS (Frame Control Message Slot)と称す）内に格納されており、この情報をもとに路側機と車載器がメッセージデータスロット（以下MDS(Message Data Slot) と称す)を用いてデータの送受信を行う。

【0004】

DSRCの具体的な動作について、ETCを例にとって説明する。ETCでは、料金所によって、設置される路側機の数異なる。まず最初に、出口料金所の例を示す。

【0005】

出口料金所での路側機の構成例を図4に示す。路側機は、料金計算などのノンストップ料金収受システム（以下（ETC（Electronic Toll Collection）と称す）のアプリケーション処理を行うアプリケーション処理部214と、車載器と5.8GHzの周波数を用いて無線通信を行う路側アンテナ201と、路側アンテナからの5.8GHzの信号をダウンコンバートしてベースバンド信号にし、逆にベースバンド信号を5.8GHzにアップコンバートする高周波部211と、通信フレームの作成、送信データの生成、受信データのエラーチェックなどを行うベースバンド部212と、前記アプリケーション処理部214および前記ベースバンド部212からの信号を基にDSRCのプロトコル処理を行うDSRC処理部213からなる。

【0006】

次に、車載器の構成を図7に示す。車載器は、運転者への料金課金通知およびICカードへの料金課金情報書き込みなどを行うアプリケーション処理部405と、路側アンテナと5.8GHzの周波数を用いて無線通信を行う車載アンテナ401と、車載アンテナからの5.8GHzの信号をダウンコンバートしてベースバンド信号にし、逆にベースバンド信号を5.8GHzにアップコンバートする高周波部402と、路側アンテナからのFCMSをサーチまたは監視して通信フレームの同期を取ることや、送信データの生成、受信データのエラーチェックなどを行うベースバンド部403と、前記アプリケーション処理部405や前記ベースバンド部403からの信号を元にDSRCのプロトコル処理を行うDSRC処理部404からなる。

【0007】

出口料金所の例を図3に示す。出口料金所では、進行方向に1つの路側機が設置される。車載器203は起動されたら常に路側アンテナからのFCMSを探す。前記車載器3が路側アンテナ201の通信範囲202の中に入ると、前記路側アンテナ201からのFCMSを受信しはじめ、連続してFCMSを正常に受信したら、前記路側アンテナ201へリンク確立要求を行い、高速道路料金の課金などの処理を行う。

【0008】

一方、入口料金所では、車種情報検出などの処理のために、進行方向に2つの路側機が設置される。図4に例を示す。進行方向手前の路側アンテナである路側第一アンテナ、および後方のアンテナである路側第二アンテナと、車載器との間の無線通信によって、入口情報や車種情報などの受け渡しを行う。前記した2つのアンテナ（路側第一アンテナ、路側第二アンテナ）は、近接して設置されるため、電波干渉による通信障害が起こる可能性がある。そこで、このような構成をとる場合には、図2で示すように通信フレームを交互に運用することになっている。この、前後のアンテナで交互に通信フレームを運用することを、時分割運用という。

【0009】

入口料金所の路側機の構成例を図6に示す。出口料金所の例と同じようにアンテナ部301および304と高周波部321および331とベースバンド部322および332とアプリケーション処理部324とDSRC制御部323および333からなる。アプリケーション処理部が両方のDSRC処理と接続され、アプリケーションとして一連の処理を行う。

【0010】

また、前記DSRC制御部323および333は同期信号341を受け渡しすることで同期をとり、一方の路側機が通信するタイミングでは、もう一方は休止するように通信フレームの運用を行う。

【0011】

次に、入口料金所での具体的処理について図5（a）、（b）および図6を参照して説明する。図5（a）は通信範囲を示す図（b）は通信フレームを示す図である。前記路側第一アンテナ301が動作するタイミングでは、前記路側第一アンテナ301および前記路側第一アンテナ301の通信範囲302内の前記車載器303は路側第一アンテナの通信フレーム311で通信を行い、その期間、前記路側第二アンテナ304と前記第二アンテナ304の通信範囲305内の車載器306は通信は行わない（路側第二アンテナの休止フレーム314のタイミング）。

【0012】

同じように前記路側第二アンテナ 3 0 4 と前記車載器 3 0 6 とが通信フレーム 3 1 3 で通信しているタイミングでは、前記路側第一アンテナ 3 0 1 と前記車載器 3 0 3 は休止フレーム 3 1 2 のタイミングとなり、通信は行わない。このように、近接した 2 つのアンテナで、一方が通信を行うタイミングでは、もう一方は一切通信を行わないようにする時分割運用で、電波の干渉を避けている。

【 0 0 1 3 】

次に、車載器の動作について詳しく述べる。車載器は、起動されたら、路側アンテナからの FCMS の受信を試みる FCMS サーチモードに入る。

【 0 0 1 4 】

FCMS の受信に成功したら、再び FCMS の受信を試みて、連続して FCMS の受信に成功すると、FCMS 監視モードに移行する。FCMS 監視モードでは、FCMS の受信すべきタイミングを固定し、決められているタイミングで FCMS を正常に受信できるかどうかを監視している。

【 0 0 1 5 】

FCMS 監視モードで、連続して FCMS の正常受信に失敗すると、FCMS 受信タイミングの固定を外し、再び FCMS をサーチするモードに戻る。

【 0 0 1 6 】

上記の動作を、前記した入口料金所を例にとると、以下のようなになる。前記車載器 3 は FCMS サーチモードで動作しながら、前記路側アンテナ 3 0 1 の通信範囲 3 0 2 に進入する。通信範囲 3 0 2 の境界あたりは、電波の不安定領域であり、車載器は FCMS の受信に成功したり失敗したりといった動作を繰り返すことになり、FCMS サーチモードに入ったり FCMS 監視モードに入ったりという状態になる。

【 0 0 1 7 】

前記車載器 3 0 3 が進んで前期通信範囲 3 0 2 の中に入ると、電波の安定領域になり、安定して FCMS を正常受信できることになるので、FCMS 監視モードとなる。その後、さらに進んで、前記通信範囲から出るあたりになると、再び電波の不安定領域になり、進入時と同様に FCMS サーチモードと FCMS 監視モードを繰り返すようになる。最終的には全く前記路側アンテナ 3 0 1 からの FCMS が届かなくなり、再び FCMS サーチモードに戻るという動作となる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

高速道路などに路側アンテナを進行方向に並べて配置し、車両が高速道路を走行している期間中連続してDSRC通信を行うようなシステムの場合、車載器は、上記のように、ひとつのアンテナと通信を行い、そのアンテナと正常に通信ができる限り通信を継続する。そのアンテナと正常に通信ができなくなれば、一度状態をリセットして、正常に通信ができる路側アンテナを探す。そのため、あるアンテナの通信範囲から次のアンテナの通信範囲に入る境目では、かならず通信が途切れてしまう。

【0019】

また、路側アンテナの設置の方法も難しい。お互いの通信範囲が重なるように設置すれば、重なっている部分で電波の干渉を起こしてしまい、正常な通信を行うことができなく、通信が途絶えてしまう。逆に、干渉しないように距離を離して路側アンテナ設置すると、やはり間隔があいている部分で正常に通信を行うことができなくなるので、通信が途絶えてしまう。

【0020】

本発明の目的は、DSRCを用いて路車間で連続して通信することのできる環境を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため、本発明では、進行方向に連続してアンテナを配置する際に、前後の通信範囲が重なるように配置し、隣接するアンテナと互いに時分割運用を行うようにする。車載器は、時分割運用において、休止するタイミングのときは、次のタイミングを待って休むのではなく、次のアンテナからのFCMSを探すようにする。連続して何回か隣接するアンテナからのフレームのFCMSを正しく検出することができたら通信する相手である路側アンテナを、隣接する路側アンテナに切り替える処理を行う。このようにすることで、路車間で連続して通信を行うことができる。

【0022】

また、路側アンテナを互いの通信範囲が重なるように配置して時分割で運用を行うことによって、ある路側アンテナと通信を行うだけでなく、休止タイミングで隣接アンテナからのFCMSを探し、隣接アンテナとの通信路が安定したと判断できる場合に、通信する相手である路側アンテナを瞬間的に切り替えることで、連続して通信を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の狭域無線通信システムの第1の実施の形態について図1を参照して説明する。

【 0 0 2 4 】

図1(a)は本発明の狭域無線通信システムの路側アンテナの通信範囲の重畳を示す図、図1(b)は本発明のDSRCで使用されるフレームを示す図である。図1(a)に示すように、路側アンテナを、車両進行方向に対して連続的に、かつ、各路側アンテナの通信範囲が隣接する路側アンテナの通信範囲と重なるように配置する。これらの全ての路側アンテナは時分割で運用され、隣接するアンテナと交互に通信を行うようにする。

【 0 0 2 5 】

本発明では、上記のように、路側アンテナを、それぞれの通信範囲が重なるように配置し、全て時分割運用を行う。車載器は、最初はまず最寄の路側アンテナと通信を開始する。通信フレームは時分割運用されているので、通信するタイミングと休止するタイミングが交互に来ることになる。本発明において、車載器は、通信するタイミングでは従来と同じようにデータの送受信を行うが、休止するタイミングでは、ただ休止するのではなく、隣接するアンテナからのFCMSが送信されるタイミングでFCMSの受信を試みる。休止しているタイミングでFCMSを連続して正常に受信することができれば、隣接路側アンテナと安定して通信できる領域に入ったものとして、隣接の路側アンテナとの通信を開始する。このことにより、路側機と車載器との間で連続的に通信を行うことが可能となる。

【 0 0 2 6 】

【実施例】

実施例の構成について、説明する。

本発明の第 1 の実施形態の実施例について図 1 (a)、(b) を用いて説明する。図 1 (a) に示すように路側アンテナ 1 0 1 ~ 1 0 9 を、各路側アンテナの安定して通信することのできる領域 (通信範囲 1 1 1 ~ 1 1 9) が重なるように配置する。前記路側アンテナ 1 0 1 ~ 1 0 9 は、時分割で運用される。図 1 (a) において、前記路側アンテナ 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5, 1 0 7, 1 0 9 が、図 1 (a) に示す通信フレーム 1 3 1 を用いて通信を行っているときには、前記路側アンテナ 1 0 2, 1 0 4, 1 0 6, 1 0 8 は、休止フレーム 1 3 4 のタイミングで、電波を送信しない。これにより、隣接する路側アンテナ同士は同時に通信を行うことがないので、電波の干渉は起こらない。

【 0 0 2 7 】

路側機の詳細な構成例を図 2 に示す。図 2 では、図 1 (a) に示す前記路側アンテナ 1 0 1 および 1 0 2 で示される路側機を例にとって説明する。実際には、同様な構成の路側機が接続されている。ETC の例の場合と同じようにアンテナ部 1 0 1 および高周波部 1 4 1 および 1 5 1、ベースバンド部 1 4 2 および 1 5 2、アプリケーション処理部 1 4 4、DSRC 制御部 1 4 3 および 1 5 3 からなる。

【 0 0 2 8 】

前記アプリケーション処理部 1 4 4 は、全ての DSRC 制御部とデータのやりとりを行い、アプリケーションとしての処理を実行する。前記 DSRC 制御部は、隣接する DSRC 制御部と同期信号 (図 2 の例では同期信号 1 6 1 および 1 6 2 および 1 6 3) を用いて同期を取ることで、隣接する路側機が通信しているタイミングでは、休止するように動作する。

【 0 0 2 9 】

図 1 (a) を用いて実施例を示す。図 1 (a) において、車載器 1 2 1 は前記路側アンテナ 1 0 1 の通信範囲 1 1 1 の中であって、前記路側アンテナ 1 0 1 と通信を行っている。例えば、通信フレーム 1 3 1 を用いて前記路側アンテナ 1 0 1 と前記車載器 1 2 1 が通信しているとすると、進行方向で見て次の路側アンテナである前記路側アンテナ 1 0 2 は通信フレーム 1 3 3 で通信を行う。通信フレーム 1 3 1 のタイミングでは、前記路側アンテナ 1 0 2 は休止フレーム 1 3 4 と

(a) は本発明の狭域無線連続通信システムの第 1 の実施の形態の実施例の路側アンテナの通信範囲の重畳を示す図であり、(b) は通信フレームの構成を示す図である。

【図 2】

路側アンテナから送信する 2 つの時分割フレームの装置の構成例である。

【図 3】

入口料金所での通信例で狭域無線通信システムのフレームの構成例で、(a) は通信範囲を示す図、(b) はそのフレーム構成を示す図である。

【図 4】

入口料金所に設けられる従来の路側機のブロック図である。

【図 5】

(a) は入口料金所における路側アンテナと車載器間の通信範囲を示す図、(b) はその通信フレームの構成例を示す図である。

【図 6】

入口料金所に設けられる 2 つの路側機の連結状態を示すブロック図である。

【図 7】

従来の DSRC の車載器のブロック図である。

【図 8】

従来の DSRC で使用される通信フレームの例で (a) は 3.91ms、(b) は 2.34ms 用の使用フレームを示す図である。

【図 9】

本発明の DSRC の第 2 の実施形態の同期信号の配信状態を示す図である。

【符号の説明】

- 101～109 路側アンテナ
- 111～119 路側アンテナの通信範囲
- 121, 122 車載器
- 131 奇数番路側アンテナの通信フレーム
- 132 奇数番路側アンテナの休止フレーム
- 133 偶数番路側アンテナの通信フレーム

なり、通信を行わない。逆に通信フレーム 1 3 2 のタイミングでは、前記路側アンテナ 1 0 1 は同様に休止フレーム 1 3 2 となり、通信を行わない。

【0 0 3 0】

ここで、前記車載器 1 2 1 は、通信フレーム 1 3 1 で通信したあとの休止フレーム 1 3 2 のタイミングでは、通信を行わないのではなく、通信フレーム 1 3 3 の FCMS の受信を試みる。上記動作は車載器 1 2 2 も同様となる。前記車載器 1 2 1 は、前記路側アンテナ 1 0 1 の通信範囲内にいて、前記路側アンテナ 1 0 2 の通信範囲内にいないので、前記路側アンテナ 1 0 2 からの FCMS (前記通信フレーム 1 3 3) を受信することはできないが、前記車載器 1 2 2 は、前記路側アンテナ 1 0 1 および前記路側アンテナ 1 0 2 の両方の通信範囲内にいるので、前記通信フレーム 1 3 1 および前記通信フレーム 1 3 3 の両方を受信することができる。前記通信フレーム 1 3 3 を正常に受信した前記車載器は、そのあとも前記路側アンテナ 1 0 2 からの FCMS 受信を試みて、連続して FCMS 正常受信に成功したら、通信する相手を前記路側アンテナ 1 0 1 から前記路側アンテナ 1 0 2 に瞬時に切り替える。このことで、路車間で通信が途切れることなく連続して行うことが可能となる。

【0 0 3 1】

また、図 9 は本発明の第 2 の実施の形態を示す図で、各 DSRC 制御部の同期のための信号 1 7 1 を同期信号制御部 1 4 5 から各 DSRC 制御部に出すことで、全ての DSRC 制御部を同期させている。この構成でも同様の効果を得ることができる。

【0 0 3 2】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、DSRC を用い、時分割運用の路側アンテナの継続的な選択により、走行している車両に搭載される車載器と路側アンテナとで途絶えることなく連続して通信を行うことを可能とし、走行を支援するためのさまざまな情報提供、車内からのインターネット接続などいろいろなサービスを提供することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

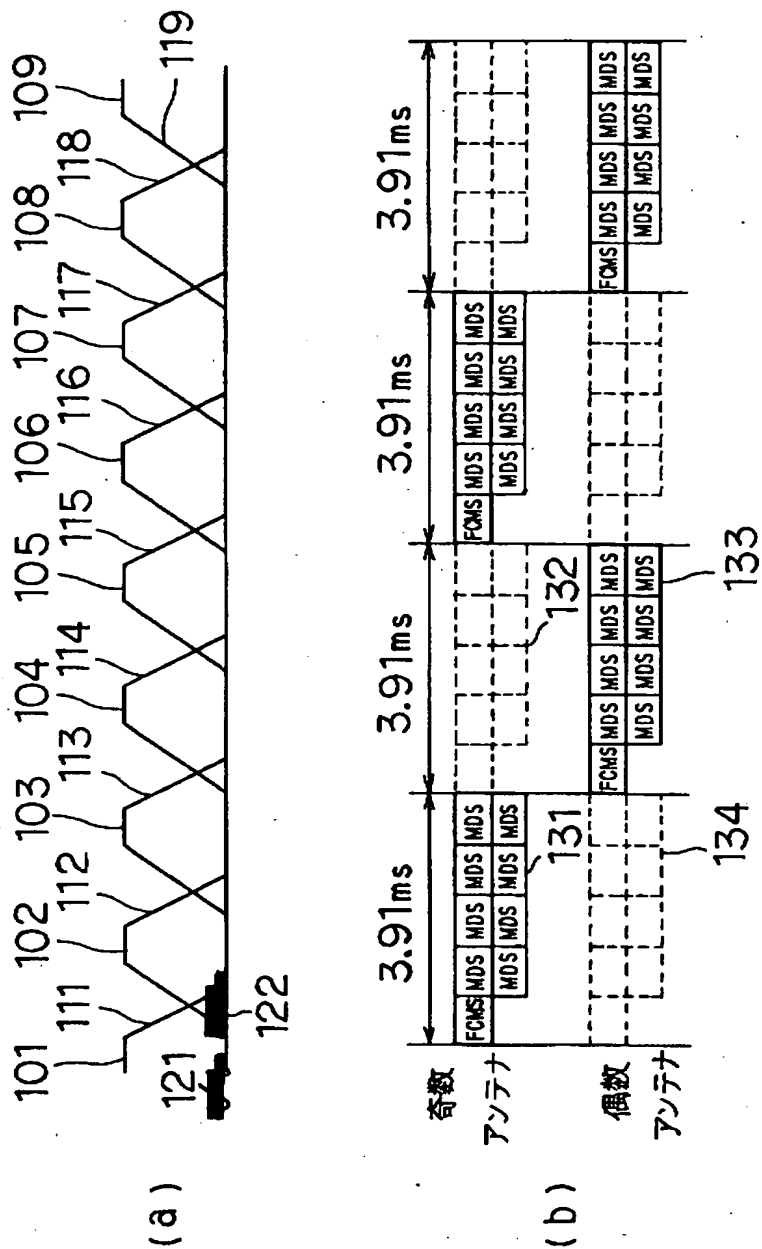
- 1 3 4 偶数番路側アンテナの休止フレーム
- 1 4 1 高周波部
- 1 4 2 ベースバンド部
- 1 4 3 D S R C 制御部
- 1 4 4 アプリケーション処理部
- 1 5 1 高周波部
- 1 5 2 ベースバンド部
- 1 5 3 D S R C 制御部
- 1 6 1 同期信号
- 1 6 2 同期信号
- 1 6 3 同期信号
- 2 0 1 出口料金所の路側アンテナ
- 2 0 2 路側アンテナの通信範囲
- 2 0 3 車載器
- 2 1 1 高周波部
- 2 1 2 ベースバンド部
- 2 1 3 D S R C 制御部
- 2 1 4 アプリケーション処理部
- 3 0 1 入口料金所の路側第一アンテナ
- 3 0 2 路側第一アンテナの通信範囲
- 3 0 3 車載器
- 3 0 4 入口料金所の路側第二アンテナ
- 3 0 5 路側第二アンテナの通信範囲
- 3 0 6 車載器
- 3 1 1 路側第一アンテナの通信フレーム
- 3 1 2 路側第一アンテナの休止フレーム
- 3 1 3 路側第二アンテナの通信フレーム
- 3 1 4 路側第二アンテナの休止フレーム
- 3 2 1 高周波部

- 3 2 2 ベースバンド部
- 3 2 3 D S R C 制御部
- 3 2 4 アプリケーション処理部
- 3 3 1 高周波部
- 3 3 2 ベースバンド部
- 3 3 3 D S R C 制御部
- 3 3 4 アプリケーション処理部
- 3 4 1 同期信号
- 4 0 1 車載アンテナ
- 4 0 2 周波部
- 4 0 3 ベースバンド部
- 4 0 4 D S R C 制御部
- 4 0 5 アプリケーション処理部

【書類名】

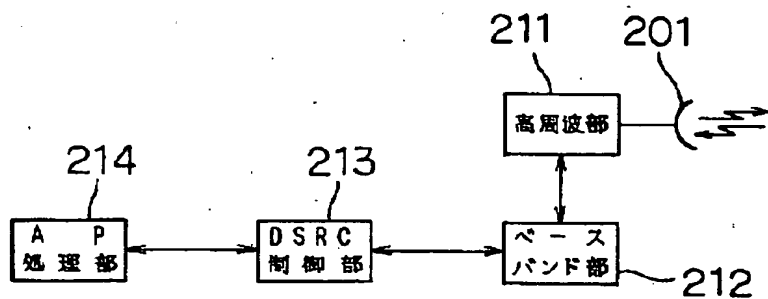
図面

【図 1】

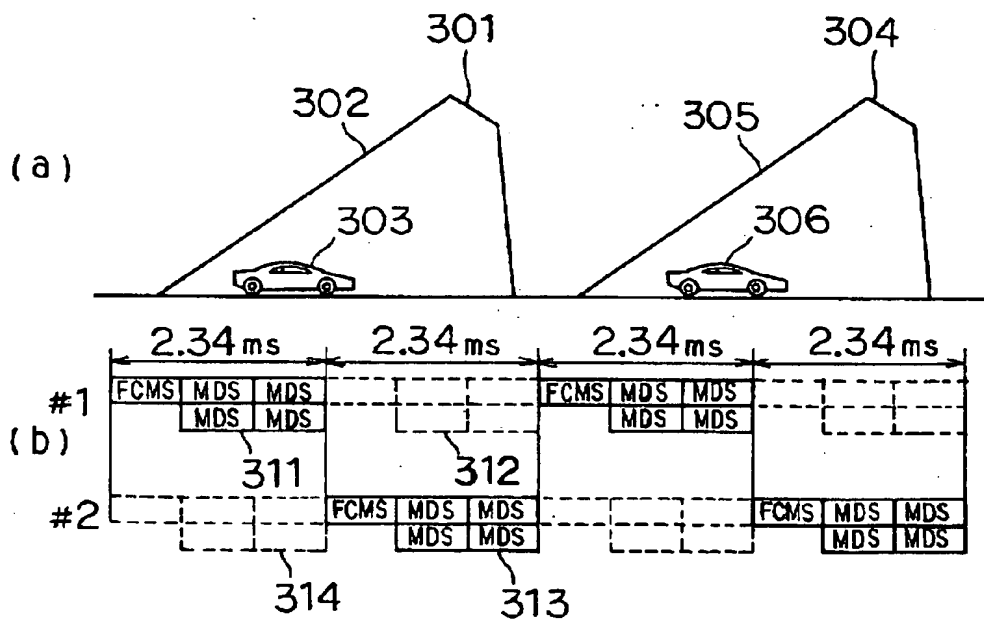


I.

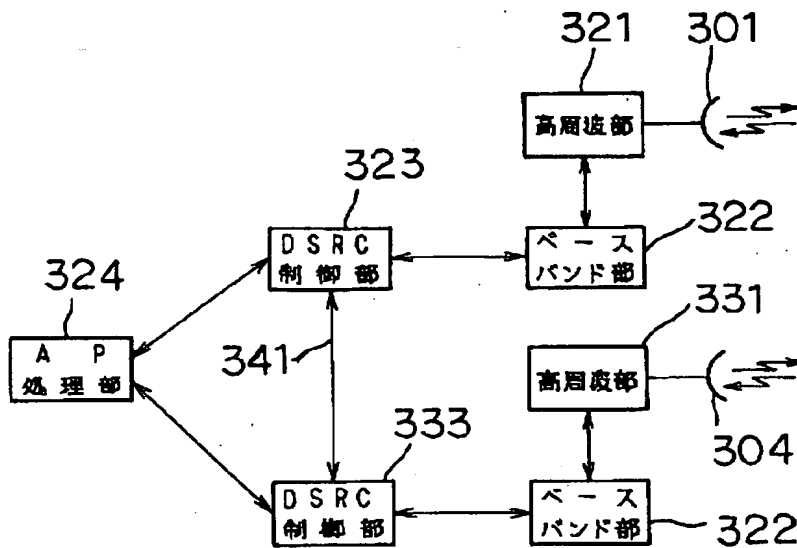
【図 4】



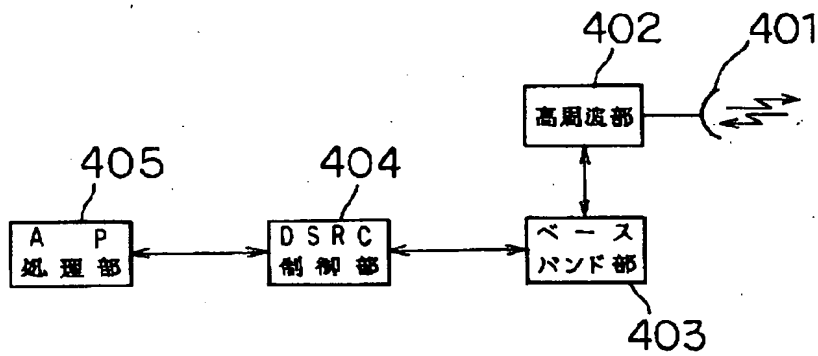
【図 5】



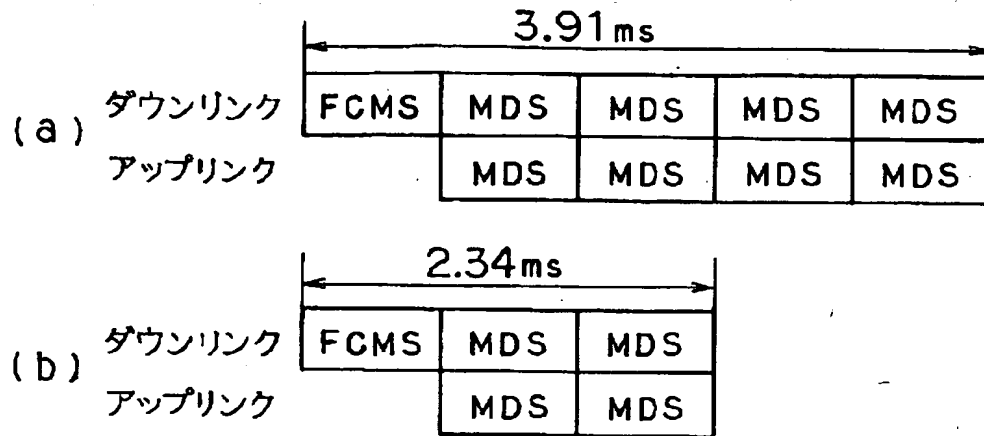
【図 6】



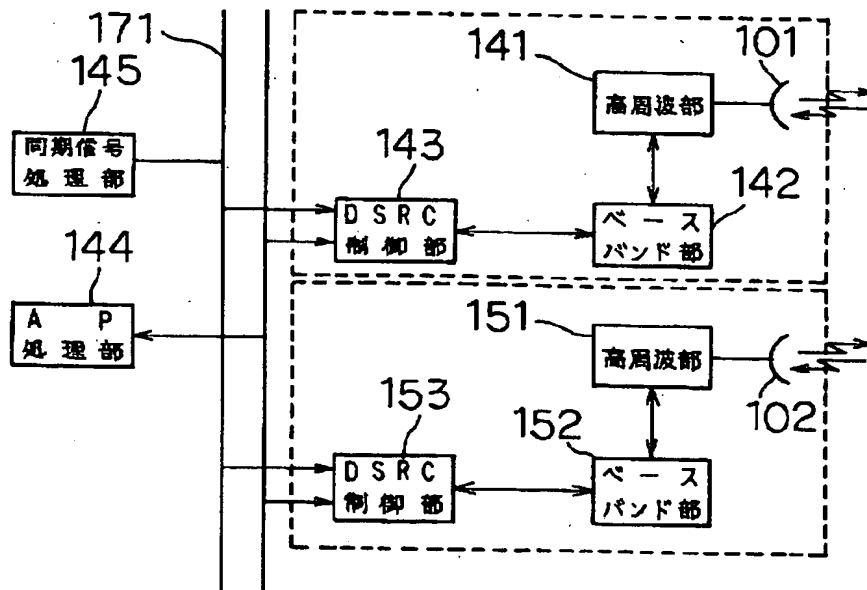
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 時分割運用のための交互配置の路側アンテナを介して連続する通信の受信を可能とするための通信方法の提供である。

【解決手段】 交互配置の路側アンテナ 1 0 1, 1 0 2 は時分割運用可能に適切に通信範囲が重なるように配置し、車載器 1 2 2 は、重畳地点で使用アンテナ 1 0 1 経由の通信フレーム 1 3 1 から隣接する次のアンテナ 1 0 2 からの受信フレーム 1 3 3 を探索し、連続して通信を受信できる場合はアンテナの瞬時切り換えにより両通信の送受信を連続することを可能とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社